Les arbres, mémoire durable de la pollution atmosphérique élémentaire. Mode d'emploi ?

M. CATINON [1], **S. AYRAULT** [2], **J. ASTA** [1], **M. TISSUT** [1] **et P. RAVANEL** [1]
Michael.Catinon@e.ujf-grenoble.fr

[1] Laboratoire LECA, UMR 5553, Equipe Perturbations Environnementales et Xénobiotiques, Univ. J. Fourier, Grenoble, France

[2] Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, CEA-CNRS-UVSQ, Gif-sur-Yvette, France

L'association de polluants élémentaires à des troncs d'arbres a été bien souvent constatée (émissions de mines, d'industries…). Cependant, on ne connaît pas de relation quantitative fiable et démontrée entre pollution atmosphérique et contamination des troncs.
C'est pourquoi, nous avons engagé une analyse des processus physico-chimiques et biologiques impliqués dans l'accumulation des éléments atmosphériques dans les différents niveaux du tronc d'un arbre (le frêne).
Nous avons démontré que la composition élémentaire du mélange déposé sur les troncs et leur contenu interne se distinguait par des différences importantes. Le contenu de surface est un mélange complexe d'argile, de mica, de feldspath, de matière organique morte et de matière organique vivante. Il s'agit donc d'un véritable écosystème avec des capacités d'adsorption notoires (argile et matière organique) ayant une charge négative et des capacités d'assimilation biologique des ions.
L'intérieur des tiges et troncs des arbres est constitué de plusieurs types de tissus vivants ou morts assurant des fonctions physiologiques parfaitement différentes et que nous avons séparés par une méthode originale et analysés par ICP-MS (Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometry) avec une très grande précision. Les résultats obtenus ont été confirmés par une analyse PIXE (Proton Induced X-ray Emission) permettant d'obtenir des images de répartition des éléments sur des coupes microscopiques (échelle de quelques microns). Nous avons également accédé à des échelles encore plus fines par Microscopie Electronique à Balayage (MEB) couplée à une identification des éléments.
On constate toujours une accumulation très forte d'un certain nombre d'éléments comme Fe, Cu, Zn, Pb… au niveau de la couche externe de l'écorce correspondant au suber (ou liège) et à des concentrations qui dépassent celles qui, dans les tissus internes et pour les oligoéléments (Fe, Zn, Cu…), représentent les concentrations physiologiques normales des cellules vivantes. Le suber, tissu constitué de cellules mortes, semble ainsi représenter une mémoire caractéristique de la pollution atmosphérique à laquelle le végétal a été exposé sur le long terme. Actuellement, deux voies de pénétration nous semblent coexister : la première voie est celle d'une pénétration physiologique supposant le franchissement des membranes biologiques par des ions à l'état dispersé. Une deuxième voie concerne des particules solides dont tout porte à croire aujourd'hui qu'elles sont solidement intégrées dans l'ensemble subérien. Elles pourraient se fixer lors du passage de structures primaires aux formations secondaires de la tige, ou encore lors de la fissuration de la surface résultant de l'accroissement en diamètre des tiges.
Ces étapes pourraient se produire à des instants précis de la vie des arbres et pourraient ainsi conduire à une datation de la pollution atmosphérique.